

Астанинская открытая городская олимпиада по физике
17 марта 2019 г.

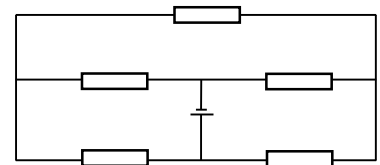
Условия задач для 8 класса

Время на выполнение задания – 4 часа

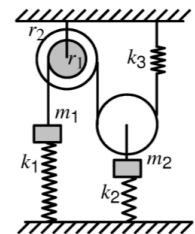
За каждую правильно решенную задачу дается 10 баллов

- Саша, Коля и Дима приняли участие в соревнованиях по бегу на дистанцию $L = 200$ м. На старте друзья располагались на соседних дорожках. Саша, стартовавший на первой дорожке, финишировал первым через $t = 40$ с, а Дима на третьей дорожке отстал от победителя на $\Delta t = 10$ с. Определите скорость Коли на второй дорожке, если известно, что в момент финиша Саши все три бегуна располагались на одной прямой. Скорости бега спортсменов можно считать постоянными на всей дистанции, а беговую дорожку прямой.
- Маша прочитала на этикетке, что энергетическая ценность содержимого одной бутылки газировки равна $Q = 19\ 642$ калории. Сколько льда при температуре $0\ ^\circ\text{C}$ она должна добавить в газировку, перед тем как выпить ее, чтобы не потолстеть (не получить калорий)? Начальная температура газировки $20\ ^\circ\text{C}$, температура Маши $36,6\ ^\circ\text{C}$. Теплоемкость газировки, которую собирается выпить Маша, $C_T = 1,8$ кДж/ $^\circ\text{C}$. Удельная теплота плавления льда 333 кДж/кг, удельная теплоемкость воды $c = 4,2$ кДж/кг $^\circ\text{C}$. Одна калория – теплота, необходимая для того, чтобы нагреть один грамм воды на один градус.

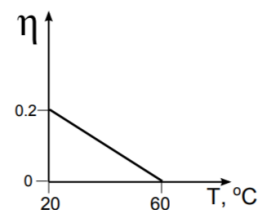
- Дана электрическая схема, изображенная на рисунке. Все сопротивления одинаковые. Найдите общее сопротивление в цепи.



- Все грузы в системе, показанной на рисунке, удерживали так, что пружины находились в нерастянутом состоянии. Правый блок подвижный. Левый блок состоит из двух скрепленных катушек, на каждую из которых прикреплен и намотан конец нити (см. рис.); катушки имеют радиусы r_1 и r_2 и могут вращаться только вместе. В какой-то момент грузы аккуратно и плавно отпустили. Найдите, на сколько поднялись или опустились при этом грузы. $r_1 = 10$ см, $r_2 = 20$ см, $m_1 = m_2 = 1$ кг, $k_1 = 20$ Н/м, $k_2 = 20$ Н/м, $k_3 = 10$ Н/м. Блоки и пружины легкие, нити нерастяжимы и не провисают.



- Экспериментатор Раздолбайкин собрал из подручных материалов робота. Робот потребляет фиксированную мощность $P_0 = 20$ Вт и тратит ее на то, чтобы закручивать шурупы в следующем проекте Раздолбайкина. Робот не идеален, и часть мощности расходуется впустую, нагревая самого робота. График КПД робота η от его температуры приведен на рисунке. Какое количество шурупов закрутит робот за десять минут работы в установившемся температурном режиме? Для того, чтобы закрутить один шуруп, необходимо совершить работу $A = 40$ Дж.



Мощность теплоотдачи в окружающую среду пропорциональна разности температур робота и среды и дается выражением $\Delta Q/\Delta t = \alpha(T - T_{\text{окр}})$, $\alpha = 0,6$ Вт/ $^\circ\text{C}$, $T_{\text{окр}} = 20\ ^\circ\text{C}$.